

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 09-165612

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

C21B 13/00

(21)Application number : 07-346957

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 14.12.1995

(72)Inventor : KUNITOMO KAZUYA  
TAKAMOTO YASUSHI**(54) OPERATION OF DIRECT REDUCTION APPARATUS****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To optimize a metallization, to prevent the reoxidation of semi-reduced ore and to improve the productivity of directly reduced iron by adjusting supplying and discharging rates of iron ore to a reduction apparatus, at the time of reducing the iron ore with a reducing gas.

**SOLUTION:** Powder of iron oxide ore is reduced by using the reducing gas such as H<sub>2</sub> gas or CO gas, etc., and utilizing fluidized bed in the powder state and reacting at e.g. 790-820° C. In this case, the supplying and discharging rate of the powdery iron ore to the reduction apparatus is suitably adjusted to make the semi-reduced ore having 10-80% metallization ratio by reducing the iron oxide in the iron ore. In the case of the semi-reduced ore in the range of this metallization ratio, the reoxidation of the metallic iron part in the semi-reduced ore as a product is prevented, and since the supplying and discharging rate of the ore to the reduction apparatus is high, the productivity of the semi-reduced ore is improved and the semi-reduced ore as the iron source for a blast furnace can be produced at a low cost.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

19.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-165612

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

C 2 1 B 13/00

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

F I

C 2 1 B 13/00

技術表示箇所

1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-346957

(22) 出願日 平成7年(1995)12月14日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 国友 和也

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技

術開発本部内

(72) 発明者 高本 泰

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技

術開発本部内

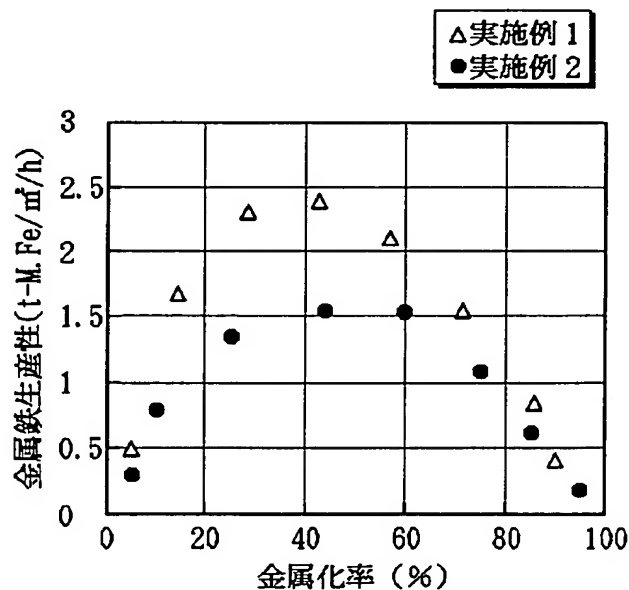
(74) 代理人 弁理士 秋沢 政光 (外1名)

(54) 【発明の名称】 直接還元装置の操作方法

(57) 【要約】

【課題】 直接還元装置の操作において金属鉄の生産性を向上させ、再酸化の問題も解消する。

【解決手段】 鉄鉱石を水素および／または一酸化炭素を含む還元ガスで還元する際に、成品の半還元鉱石の金属化率が10～80％となるように鉱石の供給・排出速度を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄鉱石を水素および／または一酸化炭素を含む還元ガスで還元する際に、成品の半還元鉱石の金属化率が10～80％となるように鉱石の供給・排出速度を調整することを特徴とする直接還元装置の操作方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、鉄鉱石を還元ガスで還元して半還元鉱石を製造する直接還元装置の操作方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 鉄鉱石を還元して金属鉄を製造する方法としては、現在製鉄法の主体となっている高炉製鉄法の他に、直接還元法と呼ばれる方法がある。直接還元法とは、特開平6-81019号公報や特公平7-51724号公報に示されるように、天然ガスを改質した改質ガスのように水素や一酸化炭素を含む還元ガスを用いて鉄鉱石を還元して金属鉄を製造するものであって、直接還元装置としてはシャフト炉や流動層等が用いられている。

【0003】 従来は、「還元鉄―世界における生産・使用動向」（日本鋼管テクノサービス（株）1994年11月1日発行）71頁にも記載されているように、還元鉄の金属化率が90～95％となるまで還元するのが通常であった。これは、同頁にも記載されているように、直接還元鉄を電気炉で使用する場合は、還元鉄中に残存する酸化鉄や脈石の割合がある一定の上限を超えると、同量のスクラップと比較して電力消費量が多くなるためであり、また炉材にも悪影響を与えるためである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このように高い金属化率まで還元するためには直接還元装置における鉱石の供給・排出速度を低下させることが要求され、直接還元装置の生産性を大幅に低減させる原因となる。また、前記文献の72～73頁にも記載されているように、金属化率が高いと気孔表面積が大きい還元鉄は空気により再酸化され、ひどい場合には発火や爆発に至ることもあるので、ブリケット化して比表面積を低下させたり、パッシベーションや化学的処理により還元鉄表面に保護被膜を形成させたりして再酸化を防止しており、このような処理が前述の生産性の低さとともに還元鉄のコストを上昇させている。

【0005】 そこで本発明は、直接還元装置の操作において金属鉄の生産性を向上させ、再酸化の問題も解消できる直接還元装置の操作方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、鉄鉱石を水素および／または一酸化炭素を含む還元ガスで還元する際

に、成品の半還元鉱石の金属化率が10～80％となるように鉱石の供給・排出速度を調整することを特徴とする直接還元装置の操作方法である。

【0007】 直接還元装置において、鉱石の供給・排出速度を上昇させると成品の金属化率は低下し、逆に鉱石の供給・排出速度を低下させると成品の金属化率は上昇する。そして、金属化率が低下すると一定成品重量当たりの金属鉄量は減少し、逆に金属化率が上昇すると一定成品重量当たりの金属鉄量は増加する。したがって、鉱石の供給・排出速度が速くても金属化率が低すぎると、単位時間当たりの金属鉄の生産量は少なくなり、逆に金属化率が高くても鉱石の供給・排出速度が遅すぎると、やはり単位時間当たりの金属鉄の生産量は少なくなる。このように、直接還元装置における単位時間当たりの金属鉄の生産量すなわち生産性は金属化率によって変化し、最適な範囲があるはずである。

【0008】 従来、直接還元装置で金属化率が90～95％となるまで還元していたのは、前述のように、電気炉で使用することを前提に、電力消費量の増加と炉材への悪影響を避けるためであるが、直接還元装置における鉱石の供給・排出速度が遅すぎて金属鉄の生産性が低かった。しかし、高炉製鉄法の原料として使用するのであれば、金属化率が低くてもこれらの弊害は生じない。むしろ、金属鉄として低コストのものを得ることが重要であり、そのためには金属鉄の生産性を高くする必要がある。そこで、金属鉄の生産性を高くするための金属化率の範囲を検討すると、金属化率が10～80％の範囲で金属鉄の生産性が高くなることが分かった。したがって、本発明では、成品の半還元鉱石の金属化率が10～80％となるように鉱石の供給・排出速度を調整することにした。

【0009】 なお、金属化率とは、鉱石中の全Feに対する金属Feの割合を％で示したものである。現在の制御技術では、成品の半還元鉱石の金属化率を直接還元装置の出口で分析し、所定の金属化率となるように鉱石の供給・排出速度を調整することは可能である。

【0010】 また、本発明は金属化率が10～80％の範囲の半還元鉱石を製造するので、成品の半還元鉱石の再酸化は殆ど心配する必要がない。したがって、再酸化防止の処理が不要となり、その分コストを低下させることができる。

## 【0011】

【実施例1】 全鉄分が64％のヘマタイト鉱石の5mmの粉鉱石を、流動層を用いて水素比率80％の還元ガスにより温度790～820℃で還元した。流動層内の鉱石量が一定となるように維持しつつ、鉱石の供給・排出速度を調整して金属化率が5～90％の半還元鉱石を製造した。成品の半還元鉱石は平均粒径が220～400μmで、-1mm質量比率は80～90％であった。

## 【0012】

【実施例2】全鉄分が67%で平均粒径が15mmのペレット状鉱石を、シャフト炉を用いて還元した。還元ガスは天然ガスを改質したもので、水素55%、一酸化炭素30%を含み、温度は830℃であった。シャフト炉内の鉱石量が一定となるように維持しつつ、鉱石の供給・排出速度を調整して金属化率が5～90%の半還元鉱石を製造した。

【0013】図1に、実施例1および実施例2における金属鉄生産性（単位時間・単位面積当たりの金属鉄の生産量）を示す。金属化率が90～95%の場合と比較すると、金属化率が10～80%の範囲で金属鉄生産性が

向上していることが分かる。

【0014】

【発明の効果】本発明により、直接還元装置における金属鉄の生産性を向上させることができ、成品の半還元鉱石の再酸化防止処理が不要なことも相まって、高炉製鉄法で使用する直接還元鉄のコストを大幅に低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】直接還元装置における鉄鉱石の金属化率と金属鉄生産性との関係を示す図である。

【図1】

